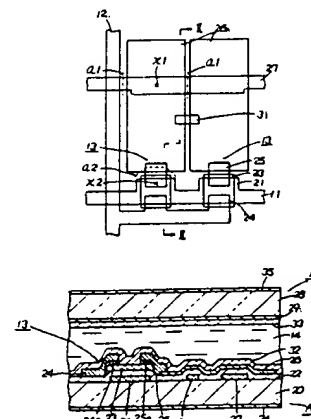


(54) ACTIVE MATRIX TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(11) 3-212620 (A) (43) 18.9.1991 (19) JP
 (21) Appl. No. 2-8025 (22) 17.1.1990
 (71) TOSHIBA CORP (72) HIDETAKA NORIYAMA(3)
 (51) Int. Cl⁵. G02F1/136

PURPOSE: To allow nearly the complete repair of the spot defects occurring in the shorting between electrodes by providing conductors which overlap on respective display electrodes respectively via insulating films and are not electrically connected to other picture element constituting elements between the respective display electrodes which are dividedly disposed to plural pieces per picture element.

CONSTITUTION: The display electrodes 26 are dividedly disposed by two pieces per picture element and TFTs 13 are respectively provided on the respective display electrodes 26. The conductor 31 insulated by the gate insulating film 22 is provided on the two display electrode 26 so as to partly overlap thereon. The broken line a1 part of an auxiliary capacity line 17 is first cut by a laser when a shorting arises at the point x1 between the display electrode 26 and the auxiliary capacity line 17. The overlap part between the conductor 31 and the two display electrode 26 is then punched by a laser to short the conductor 31 and the two display electrode 26 through the gate insulating film 22 so that the two display electrode 26 are electrically conducted by the conductor 31. Eventually half the initial auxiliary capacity remains in this way and the high display grade is obt'd.



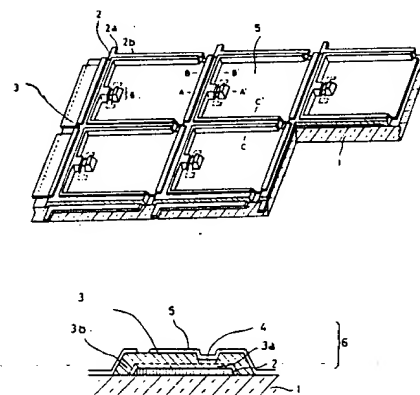
11: line selection line, 12: row selection line, 14: liquid crystal layer, 29: common electrode

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(11) 3-212621 (A) (43) 18.9.1991 (19) JP
 (21) Appl. No. 2-7160 (22) 18.1.1990
 (71) TOSHIBA CORP (72) MICHIO KOBAYASHI
 (51) Int. Cl⁵. G02F1/136, G02F1/1333

PURPOSE: To increase a picture element area and to improve a contrast ratio by forming picture element electrodes in such a manner that the three sides of respective rectangular picture element regions are enclosed by wiring electrodes and the remaining one side is enclosed by the adjacent other wiring electrodes so as to cover a part of the wiring electrodes.

CONSTITUTION: Ta films, which are the wiring electrodes 2, on a glass substrate 1 enclose the three sides of the rectangular picture element regions by main parts 2a and overhang parts 2b of the wiring electrodes and enclose the remaining one side with the adjacent other wiring electrodes, by which the picture element parts are segmented. The spacings between the overhang parts 2b of the wiring electrodes and adjacent main parts 2a of the wiring electrodes are then decreased and the large picture element areas are taken. The picture element electrodes 5 are formed to cover a part of the wiring electrodes 2 and the parts exclusive of the MIM element forming parts on the wiring electrodes 2 are formed with insulators 3 thicker than the insulators of the MIM elements and, therefore, the switching function as the MIM element is prevented in the parts exclusive of the MIM element parts.



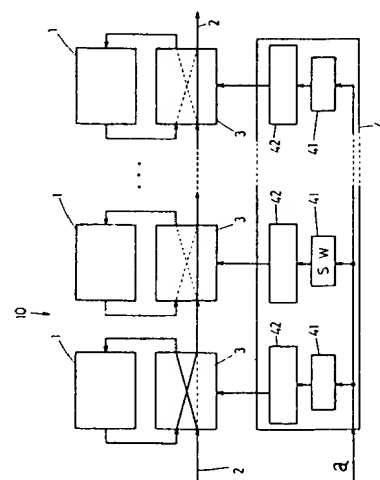
3d: insulating film, 4: 2nd material film, 6: MIM element

(54) DEVICE AND METHOD FOR SELECTING ARBITRARY WAVELENGTH IN OPTICAL TRANSMISSION PATH

(11) 3-212622 (A) (43) 18.9.1991 (19) JP
 (21) Appl. No. 2-7824 (22) 17.1.1990
 (71) FUJITSU LTD (72) NOBUHIRO FUJIMOTO
 (51) Int. Cl⁵. G02F1/31, H04B10/02, H04Q3/52

PURPOSE: To allow the taking out of light of an arbitrary wavelength from a light beam contg. light of plural wavelengths by controlling the operation of an optical path switching means by an optical path switching control means to switch the light transmitted in a light transmission path so as to be transmitted as it is or to be passed to a specific wavelength removing means.

CONSTITUTION: Optical switches 3 for switching the optical path are inserted in resin into the intermediate points of the light transmission path 2 by as much as the same number as the number of the wavelengths included in the transmitting light beam. Fiber notch filters 1 of the number corresponding to the number of the respective optical switches 3 are provided. The switching of the optical switches 3 is executed by an optical path switching control circuit 4. The optical switches 3 can individually select whether the light beam is transmitted as it is in the transmission path 2 or is passed through the fiber notch filter 1 via the optical switch 3 and is returned again to the transmission path 2. The taking out of the light of the arbitrary wavelengths by the number as much as needed is, therefore, possible.



10: device for selecting arbitrary wavelength, 42: voltage generating circuit, a: control signal

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-212621

⑬ Int.Cl.⁵

G 02 F 1/136
1/1333

識別記号

5 1 0
5 0 5

庁内整理番号

9018-2H
8806-2H

⑭ 公開 平成3年(1991)9月18日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全8頁)

⑮ 発明の名称 液晶表示装置

⑯ 特 願 平2-7160

⑰ 出 願 平2(1990)1月18日

⑱ 発 明 者 小 林 道 哉 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横浜事業所内

⑲ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

⑳ 代 理 人 弁 理 士 則 近 憲 佑 外1名

明細書

1. 発明の名称

液晶表示装置

2. 特許請求の範囲

液晶の封入された対向基板の少なくとも一方の基板内面に、複数の画素電極と、第一の金属/絶縁体/第二の金属構造をもつ非線形抵抗素子と、前記画素電極を前記非線形抵抗素子を介して電気的に接続する配線電極とが形成され、前記第一の金属と前記配線電極とは一体であり、前記第二の金属と前記画素電極とは電気的に接続されている液晶表示装置において、前記配線電極は各々の画素電極を区画するように形成され、前記配線電極上の非線形抵抗素子形成部以外には、前記非線形抵抗素子の絶縁体の厚さよりも厚い絶縁体が形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

3. 発明の詳細な説明

[発明の目的]

(産業上の利用分野)

本発明は液晶表示装置に関し、特に複数の表示

画素それぞれを第一の金属/絶縁体/第二の金属構造をもつ非線形抵抗素子により駆動する液晶表示装置に関する。

(従来の技術)

近年、液晶表示装置は、時計、電卓等の比較的簡単なものから、パーソナル・コンピュータ、ワード・プロセッサ、更にはOA用の端末機器、TV画像表示等の大容量情報の表示用途に使用されてきている。従来、液晶表示装置においては、マトリクス表示のマルチプレックス駆動方式、いわゆる単純マトリクス方式を用いるのが一般的であった。しかしながら、この方式は走査線数の増加に伴い、液晶自身の本質的な特性によって、表示部分(オン画素)と非表示部分(オフ画素)とのコントラスト比が劣化するため、大規模なマトリクス表示には不適であるという欠点がある。そこでこの欠点を解決する一つの手段として、個々の画素をスイッチング素子によって駆動する方法、いわゆるアクティブマトリクス方式が開発されている。スイッチング素子としては薄膜トランジス

タ (TF T) や特公昭 61-32673 号公報に記載されているように非線形抵抗素子を用いたものがあるが、基本的に二端子で構造が簡単な非線形抵抗素子を用いたものの方が製造コストの面で有利である。

第 7 図は従来の液晶表示装置におけるスイッチング素子として第一の金属/絶縁体/第二の金属からなる構造をもつ非線形抵抗素子 (以下 MIM 素子と略称する) が配列された基板 (以下 MIM 素子配列基板と略称) の 4 画素分を示す模式図である。ガラス基板 (1) の上に、第一の金属である配線電極 (2) が形成、パターンニングされており、配線電極 (2) の表面には絶縁膜 (3) が形成されている。絶縁膜 (3) の上の一部分に積層するように第二の金属膜 (4) が形成、パターンニングされており、前記第二の金属膜 (4) は透明な画素電極 (5) と電気的に接続されている。前記配線電極 (2)、絶縁膜 (3)、第二の金属膜 (4) の三層の積層部分のうち前記ガラス基板 (1) 上で積層部が共通している部分が MIM 素子 (6) である。

はフォトリソグラフィプロセスにおけるパターンずれの問題から少なくとも 5 乃至 10 μm が必要であり、従って、配線電極 (2) を挟んで隣り合う画素電極 (5) の間隔は液晶表示装置の大きさ、画素密度の如何にかかわらず、15 乃至 35 μm を必要とする。

上記のような MIM 素子 (6) をスイッチング素子として用いた液晶表示装置で表示を行うにあたって、十分な駆動マージンを得るためには、各々の画素における液晶部の容量 C_{LC} と MIM 素子部の容量 C_{MIM} との比 C_{LC}/C_{MIM} を十分大きくとる必要がある。上記の MIM 素子の絶縁体として比較的製造が容易な Ta_2O_5 は非誘電率 ϵ が大きく、 C_{MIM} も大きくなる。したがって C_{LC}/C_{MIM} を十分大きくするためには、MIM 素子 (6) の面積を小さくする必要がある。この MIM 素子 (6) の面積に関し、特開昭 63-250684 号公報には第 9 図に示すような提案がなされている。即ち、MIM 素子 (6) は画素電極 (5) の各々の周辺を取り囲むようにして形成されている。しかしながら、このような構造の MIM 素子 (6) の絶縁体

MIM 素子 (6) を製造するための最も簡単な手法としては、従来例えば次のような方法が用いられている。すなわち、第一の金属であり配線電極 (2) である Ta 膜をガラス基板 (1) 上に形成、パターンニングし、前記ガラス基板 (1) をクエン酸、リン酸等の化成液に浸して陽極酸化法により前記 Ta 膜表面を酸化して Ta_2O_5 膜を形成する。この際、 Ta_2O_5 膜の厚さ、すなわち MIM 素子 (6) における絶縁膜 (3) の厚さはオン電流をとるため 500 乃至 800 \AA 程度まで薄くする必要がある。引き続き、第二の金属膜 (4) として Ta、Ti、Cr 等を形成、パターンニングする。

第 7 図に示す構造の液晶表示装置において、隣り合う画素電極 (5) の間には配線電極 (2) が配置され、さらに画素電極 (5) と配線電極 (2) との間には間隙 (7) が設定されている。配線電極 (2) の幅は配線抵抗を小さくする目的から 10 乃至 25 μm とすることが好ましく、液晶表示装置が大型化、高密度化した場合でもこの幅はあまり小さくできない。また、画素電極 (5) と配線電極 (2) との間隔

として Ta_2O_5 を適用すると、上述の C_{MIM} が C_{LC} に対して大きすぎるため液晶を駆動するに十分な駆動マージンが得られなくなる。

また、第 8 図は、第 7 図の MIM 素子配列基板を用い、白黒表示装置としてノーマリホワイトモードで全画素を一括点灯させた場合の模式図である。第二の金属膜 (4) および透明な画素電極 (5) の部分の液晶に電界が加わって斜線部分が黒として表示される。配線電極 (2) の部分は透過型の液晶表示装置では光が透過しないため黒として表示される。反射型の液晶表示装置においては、配線電極 (2) と対向する基板上の電極との間では Ta_2O_5 膜を介して液晶に電界が加わるが、液晶を駆動するに十分な電界は加わらず、表面から入射した光が配線電極 (2) で反射されて戻る程度の表示色を示す。一方、金属膜が形成されていない部分は点灯せず白として表示される。ノーマリブラックモードにおいても、白、黒の表示は逆となるが現象としては同様である。

上記のように、従来の液晶表示装置では、表示

画面全体を黒く点灯した場合でも、金属膜が形成されていない部分、すなわち前述の画素電極(5)と配線電極(2)との間隙(7)が点灯せず白として表示されるため、表示コントラストが低い。この問題を解決する手段としては、例えば、MIM素子配列基板と対向する基板側に光を遮断する膜、いわゆるブラックマトリクスを形成し、画素領域以外の部分を覆い隠しコントラストを向上させる試みもなされている。しかしながら、この手法は工程の複雑化とコストの増加を招く。

上記の表示コントラストの向上を目的としたものではないが、特開昭64-31127号公報には第10図に示す提案がなされている。しかしながらこの提案の構造の液晶表示装置では、画素電極(5)と画素電極(5)の間に形成される配線電極(2)が増加することにより画素電極(5)間の間隙(7)も増加し、全画素面積の表示画面面積に対する比すなわち画素面積率が低下する。その結果としてコントラスト比が低下する。この画素面積率の低下によるコントラスト比の低下は、前記特開昭63-250

684号公報に記載されている提案にも同様にあてはまる。

(発明が解決しようとする課題)

コントラスト比が十分でないという上述の問題点は、画素と画素との間隔が広いことに起因する。画素面積率を大きくするために画素電極と画素電極との間隔を狭くしていくと、パターンング工程において電極間の電氣的短絡が発生しやすくなり、歩留り低下の原因となる。そこで液晶表示装置の大きさ、画素密度の如何にかかわらず、画素と画素との間には所定の間隔が必要となる。すなわち、液晶表示装置が高密度化して各画素面積が小さくなるほど、上述のコントラスト比の問題が大きくなる。

本発明は上述の問題点に鑑みてなされたものであり、画素面積を大きくとり、画素面積率を上げ、しかも、ブラックマトリクスを形成するなどの新たな工程を必要とすることなく、コントラスト比の十分な液晶表示装置を提供することを目的とする。

[発明の構成]

(課題を解決するための手段)

上記目的を達成するため、本発明は、液晶の封入された対向基板の少なくとも一方の基板内面に、複数の実質的に直線上辺部からなる多角形状の画素電極と、第一の金属/絶縁体/第二の金属構造をもつ非線形抵抗素子(MIM素子)と、前記画素電極を前記非線形抵抗素子を介して電氣的に接続する配線電極とが形成され、前記第一の金属と前記配線電極とは一体であり、前記第二の金属と前記画素電極とは電氣的に接続されている液晶表示装置において、前記配線電極を前記多角形状の画素電極の少なくとも一辺を残して周辺部を取り囲み、残りの辺部を隣接する他の配線電極で取り囲むことにより実質的に画素電極の周辺部を取り囲み、もって画素領域を区画形成し、前記配線電極上のMIM素子形成部以外には、前記MIM素子の絶縁体の厚さよりも厚い絶縁体を形成することを特徴とする。

(作用)

本発明によれば、遮光性を有する配線電極が多角形状の画素電極の少なくとも一辺を残して周辺部を取り囲み、残りの辺部を隣接する他の配線電極で取り囲むことにより実質的に画素電極の周辺部を取り囲み、実質的に配線電極と画素電極との間隙をなくすことにより、画素の面積を可能なかぎり大きくとり、しかもブラックマトリクスと同様の機能を配線電極にもたせることができる。この際、画素電極と配線電極はMIM素子のみを介して電氣的に接続される必要があり、そのために、前記配線電極上のMIM素子形成部以外には、前記MIM素子の絶縁体の厚さよりも厚い絶縁体を形成することにより、前記MIM素子部以外では電氣的に絶縁しMIM素子としてのスイッチング機能を阻止することができる。

以上のようにして、画素と画素との間を実質的に配線電極のみとして間隙をなくすことにより、液晶表示装置をノーマリホワイトモードで点灯表示させる場合、黒表示の場合は全面が黒表示され、かつ、画素と画素との間隔を最小限にすることが

できるため、全面無点灯すなわち白表示の場合、表示画面の配線電極を除く全面を白表示とすることができ、コントラスト比を向上させることができる。尚、ノーマリブラックモードで点灯表示させる場合も同様である。

(実施例)

以下、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

第1図は本発明の一実施例におけるMIM素子が配列された基板の5画素分を示す一部切欠け要部斜視図である。また、第2図(a)乃至(c)は、それぞれ第1図におけるA-A'、B-B'、C-C'部分の模式断面図である。第1図及び第2図において、ガラス基板(1)上に、第一の金属膜であり配線電極(2)であるTa膜が、各画素に電気信号を送る配線電極主要部(2a)と前記配線電極主要部(2a)と一体である配線電極張り出し部(2b)とにより矩形画素領域の三辺を取り囲み、残り一辺を隣接する他の配線電極で取り囲むことにより、実質的に画素部分を区画するように形成さ

れている。前記配線電極主要部(2a)の幅は $20\mu\text{m}$ であり、前記配線電極張り出し部(2b)の幅は $15\mu\text{m}$ である。また、各画素部分を区画するように張り出した配線電極張り出し部(2b)と隣接する配線電極主要部(2a)との間隔(7)は $5\mu\text{m}$ である。配線電極(2a)、(2b)の表面には Ta_2O_5 からなる絶縁膜(3)が形成されている。絶縁膜(3a)の上部には第二の金属膜(4)であるCrが形成、パターニングされており、前記第二の金属膜(4)は透明な画素電極(5)であるITO画素電極に電気的に接触している。前記配線電極(2a)、絶縁膜(3a)、第二の金属膜(4)の三層の積層部分のうち絶縁基板(1)上で積層部が共通している部分がMIM素子(6)である。MIM素子(6)部分の絶縁膜(3a)の厚さは約 700\AA であり、MIM素子(6)部分以外の絶縁膜(3b)の厚さは約 2500\AA である。また、透明な画素電極(5)は配線電極(2a)、(2b)の一部を覆うように形成、パターニングされている。

第1図に示したMIM素子配列基板を製造するにあたっては以下のような手法を用いた。先ず第

一の金属膜であり配線電極(2)であるTa膜を通常のフォトリソグラフィプロセス、すなわち、残すべき第一の金属膜のパターン形状にフォトリジストをパターニングし、不要部分の第一の金属膜をエッチングする方法、或いはリフトオフ法を用いてガラス基板上にパターニングする。引き続き、上記Ta膜がパターニングされたガラス基板をクエン酸、リン酸等の化成液に浸し、陽極酸化法により前記Ta膜表面を酸化して厚さ約 700\AA の Ta_2O_5 膜を形成する。このときの化成電圧は 42V であった。引き続き、第二の金属膜(4)としてTa、Ti、Cr等を形成、パターニングする。前記第二の金属膜(4)のパターニングはリフトオフ法ではなく、エッチング方法をとる。前記フォトリジストパターンを剥離せず、引き続き、再度陽極酸化法により Ta_2O_5 膜を形成する。2度目の陽極酸化工程における化成電圧は1度目の化成電圧より大きく、例えば 200V として、

Ta_2O_5 膜の厚さは 2500\AA とした。引き続き、前記フォトリジストパターンを剥離し、透明な画

素電極(5)であるITO膜を形成、パターニングして、MIM素子配列基板を形成した。

第3図は、液晶表示装置を全画面一括駆動した場合の透過率-電圧特性であり、第3図(a)はノーマリホワイトモード、第3図(b)はノーマリブラックモードの場合である。両図とも、実線は本実施例における特性、破線は従来の液晶表示装置における特性を示す。ノーマリホワイトモードにおいて、非点灯時(低電圧域)では、本実施例の透過率は従来の液晶表示装置の透過率と比較して、画素領域を区画する配線電極張り出し部分(2b)が存在するため、やや低い。点灯時(高電圧域)では、本実施例の透過率は十分小さくなり、コントラスト比は従来の液晶表示装置より向上していることが解る。ノーマリブラックモードの場合でも同様な効果が認められ、本実施例のコントラスト比は何れの場合も従来の液晶表示装置より向上している。

本実施例では、画素電極(5)が配線電極(2)の一部覆うように形成しているため、実際のキャラ

クタ・パターン表示において、クロストークの問題が心配されるが、画素電極(5)が配線電極(2)を覆っている部分に十分厚い絶縁膜(3b)が形成されているため、電流は流れず、かつ、画素電極(5)が配線電極(2)を覆っている部分の容量も小さいため、従来の液晶表示装置と比較してクロストークが増加することはなかった。

画素ピッチが210 μm の液晶表示装置を製造した場合、画素電極(5)が配線電極(2)を一部覆うように形成してもよい。全画素面積の表示画面面積に対する比、すなわち画素面積率は、従来の液晶表示装置では約60%であったものが、本実施例では90%にまで向上した。

(他の実施例)

上記の実施例では、画素電極(5)が配線電極(2)を覆っている部分に十分厚い絶縁膜(3b)を形成することによりクロストークを防止しているが、配線電極張り出し部(2b)と、隣接する配線電極主要部(2a)との間隙(7)が狭いため、この部分の容量を介して信号のクロストークが生じる場合も考

えられる。この問題に対しては、第4図に示すように、配線電極の張り出し部分(2b)を、一箇所ないし複数箇所で切断することで避けることができる。ただし、第4図の構造のMIM素子配列基板を製造するにあたり、厚い絶縁膜(3b)を形成する際には、配線電極張り出し部(2b)の切断箇所の先は陽極酸化できない。この場合には、例えば第二の金属膜(4)部分にフォトリソットを残したままスパッタリング法、蒸着法等で SiO_2 、 Si_3N_4 等の一般的な絶縁膜を形成した後、リフトオフを行うとよい。以上の実施例は上述の矩形画素の正方配列のマトリクス表示装置で示したが、これに限らず、例えば、第5図に示すような矩形画素のデルタ配列、第6図に示すような六角形画素のハニカム配列等にも適用できる。マトリクス表示装置だけでなく、セグメント表示装置にも当然応用が可能である。

更に、本発明を実施する際の製造方法も上述の実施例に述べた手法に限らないことは言うまでもない。例えば、MIM素子(6)部分以外の絶縁膜

を厚くする際、第二の金属膜(4)部分にフォトリソットを残したままスパッタリング法、蒸着法等で SiO_2 、 Si_3N_4 等の一般的な絶縁膜を形成した後、リフトオフを行う方法でもよい。その他、本発明の趣旨の範囲で様々な変形が可能である。

[発明の効果]

以上のように、本発明によれば、例えば液晶表示装置をノーマリホワイトモードで表示させる場合、画素と画素との間に間隙を形成することなく配線電極を形成することができるため、表示画面の黒表示の場合は全面黒表示が可能となり、かつ、画素と画素との間隔を最小限にすることができるため、全面無点灯、すなわち白表示の場合、表示画面の配線電極を除く全面を白表示とすることができる。すなわち、配線電極がいわゆるブラックマトリクスの機能を果たすため、コントラスト比を向上させることが可能となる。ノーマリブラックモードによる表示状態でも同様の効果が得られる。

更に、前述の実施例で述べた製造方法をとれば、MIM素子部分以外の絶縁膜を厚くする際、新たなフォトリソグラフ用マスクを必要とせず、自己整合的に選択酸化が容易にできる。その上、MIM素子部分以外の絶縁膜が厚く、配線電極と画素電極がオーバーラップしても動作上問題がないため、フォトリソグラフィプロセス上のパターンずれのマージンが広がる。これは液晶表示装置の画素の高密度化に向けたパターンの微細化にも効果がある。

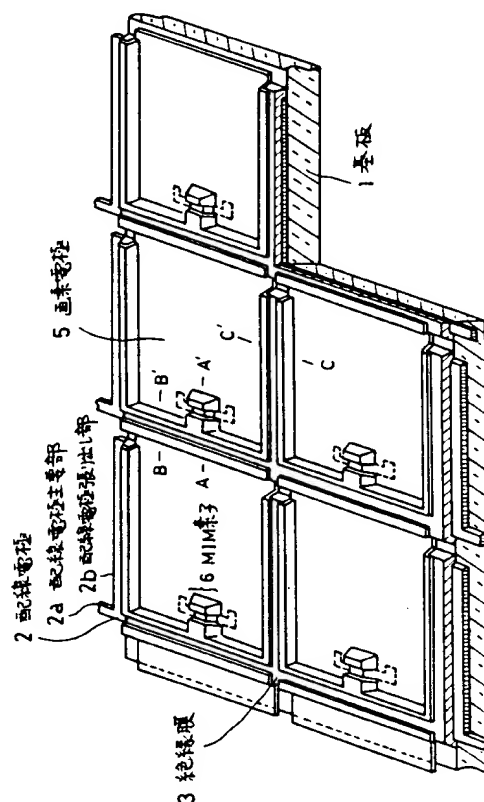
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例におけるMIM素子配列基板を示す一部切欠け要部斜視図、第2図(a)乃至第2図(c)は第1図の要部断面を示す模式断面図、第3図(a)及び第3図(b)は第1図における液晶表示装置の透過率-電圧特性を示す特性図、第4図は本発明の他の実施例におけるMIM素子配列基板を示す一部切欠け要部斜視図、第5図は本発明の更に他の実施例におけるMIM素子配列基板を示す要部模式平面図、第6図は本

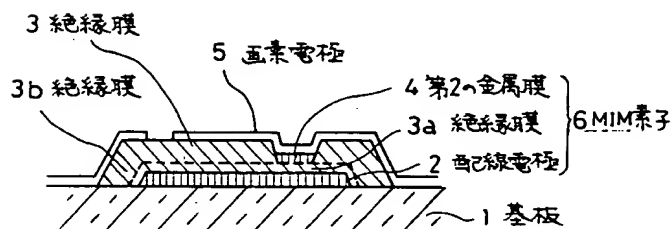
発明の更に他の実施例におけるMIM素子配列基板を示す要部模式平面図、第7図は従来の液晶表示装置におけるMIM素子配列基板を示す一部切欠け要部斜視図、第8図は従来の液晶表示装置を点灯した場合の表示画面を示す模式平面図、第9図は従来の液晶表示装置におけるMIM素子配列基板を示す要部平面図、第10図は従来の液晶表示装置におけるMIM素子配列基板を示す要部平面図である。

- (1) ……基板
- (2) ……配線電極
- (3) ……絶縁膜
- (4) ……第二の金属膜
- (5) ……画素電極
- (6) ……MIM素子

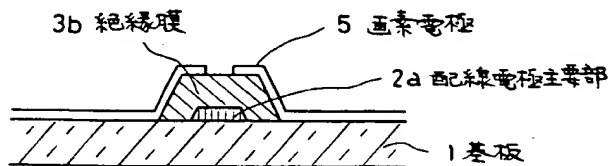
代理人 弁理士 則 近 憲 佑
同 竹 花 喜久男



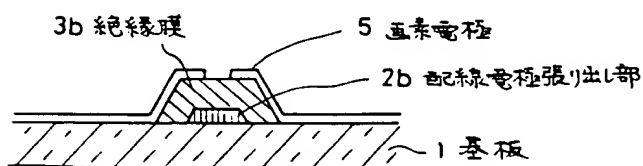
第 1 図



(a)

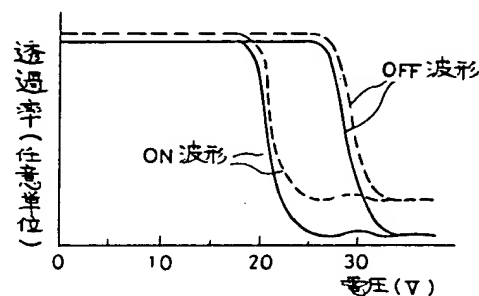


(b)

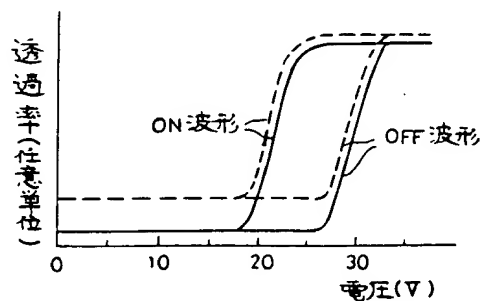


(c)

第 2 図

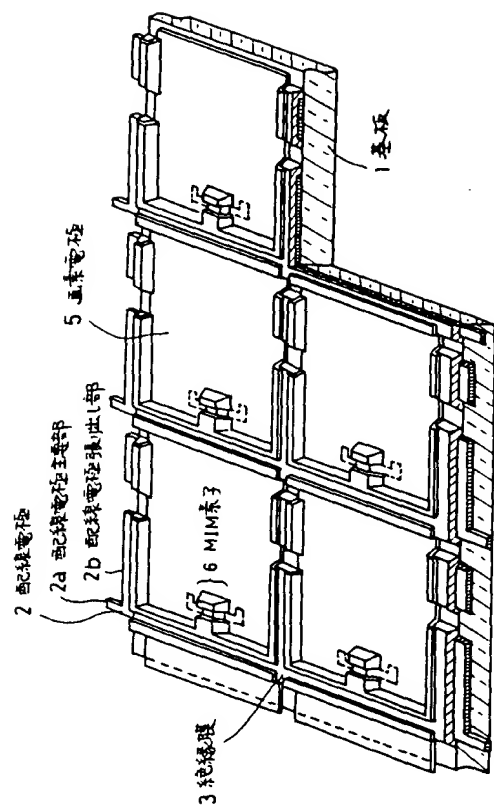


(a)

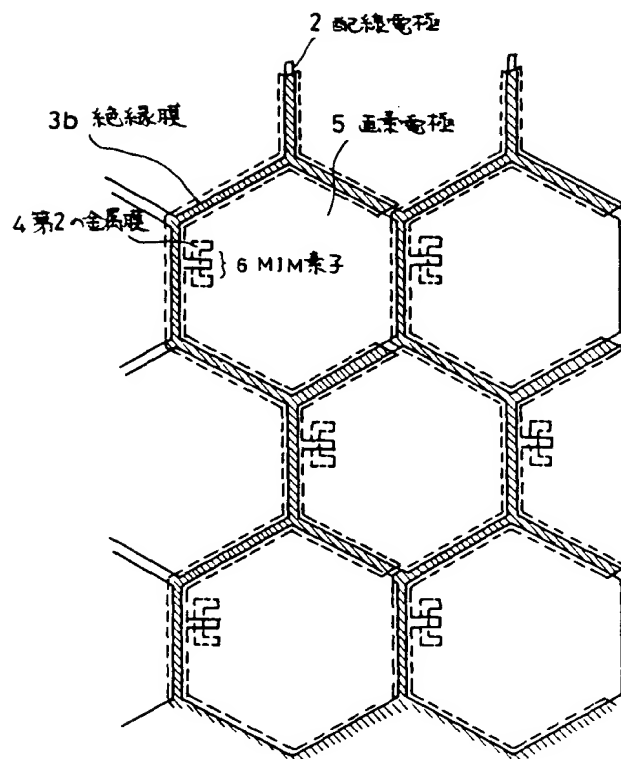


(b)

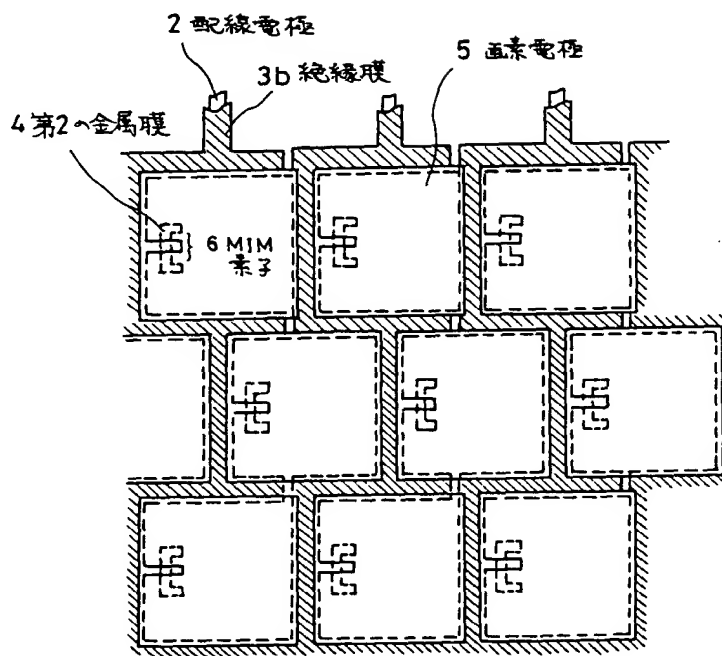
第 3 図



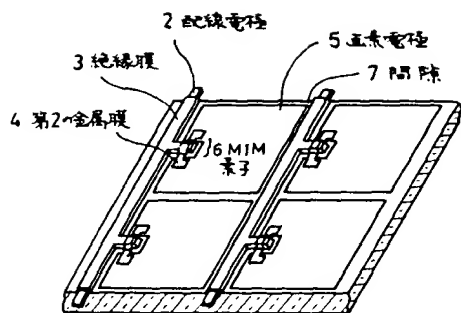
第 4 図



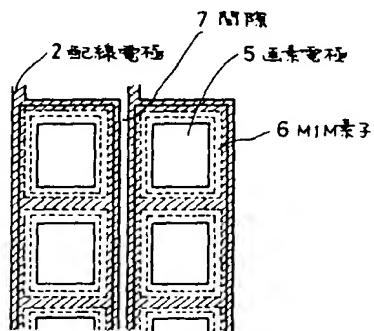
第 6 図



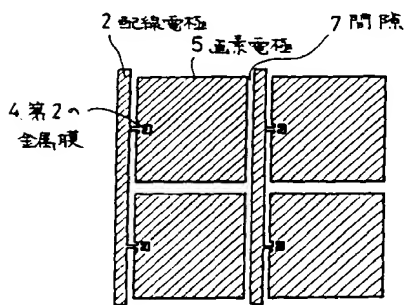
第 5 図



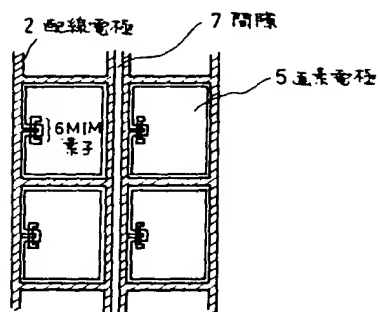
第 7 図



第 9 図



第 8 図



第 10 図